

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-248162

(43)Date of publication of application : 03.10.1990

(51)Int.Cl. H04N 1/417

(21)Application number : 01-067677

(71)Applicant : RICOH CO LTD

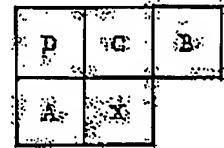
(22)Date of filing : 22.03.1989

(72)Inventor : ARAKI SADAFUMI

## (54) PICTURE DATA ENCODING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the data compression effect and to prevent continuous production of an error code by converting a difference between a predicted value and a gradation into an encode storing corresponding to the gradation when the absolute value of the difference exceeds a prescribed value.



**CONSTITUTION:** When a value of an encoded picture element X is predicted by using a gradation of an encoded picture elements A-D, the predicted value is obtained as  $X'=(5A+2B+2C-D)/8$ . The values A-D are predicted by using local decoding at the encoding with the use of a value Z. Then a difference (e) between a predicted value  $X'$  and an actual gradation X is obtained, where (e) is expressed as  $e=X-X'$ . Then the difference (e) is converted according to the nonlinear characteristic. When the absolute value of the difference (e) exceeds 35 or over, the actual gradation is encoded as it is and when less than 35, the difference is divided into 13 stages and each is encoded corresponding to one conversion difference. Moreover, when the absolute value of the difference (e) is less than 35 and the picture elements with equal conversion difference appears consecutively, based on the consecutive number, run length encoding is applied and a code string representing the run length is connected after the code string representing the conversion difference.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平2-248162

⑬ Int. CL<sup>3</sup>

H 04 N 1/417

識別記号

序内整理番号

7060-5C

⑭ 公開 平成2年(1990)10月3日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 画像データ符号化方式

⑯ 特願 平1-67677

⑰ 出願 平1(1989)3月22日

⑱ 発明者 荒木 梅史 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑲ 出願人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

⑳ 代理人 弁理士 滝野 秀雄 外1名

明細書

像データ符号化方式。

1. 発明の名称

画像データ符号化方式

2. 特許請求の範囲

(1) 多階調の画像データを圧縮符号化する際に、ある画素の階調値をその周辺の符号化済み画素の階調値に基づく予測値を用いて予測し、その予測値と実際の階調値との差分値を符号化する符号化方式において、

上記差分値の絶対値が所定値内のときは当該差分値を予め定めた非線形特性に従って変換したのちその変換差分値を符号化するようにし、上記差分値の絶対値が所定値を超えるときは上記階調値をそのまま符号化することとする特徴とする画像データ符号化方式。

(2) 上記変換差分値を符号化する際に上記変換差分値の等しい画素が連続する場合、当該連続する画素を1つのランとしてそのランレンジスを符号化することを特徴とする請求項1記載の画

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はファクシミリ、テレビジョン等の画像データを圧縮符号化するための画像データ符号化方式に関し、特に予測符号化方式を用いて画像データの圧縮効果を図るようとするものである。

(従来の技術)

画像入力装置から入力される画像データを圧縮して符号化する高能率符号化方式として、予測符号化方式がある。この方式はある画素の階調値をその周辺の符号化済み画素の階調値に基づく予測値を用いて予測し、予測値と実際の階調値との差分値を予め定めた非線形特性にしたがって量子化するものである。

この場合、非線形特性は主として差分値の出現頻度によっており、出現頻度の高い部分は差分値を細かい刻み幅で場合分けし、出現頻度の低い部

分は逆に大きな刻み幅で場合分けし、それぞれの場合に対応する代表値を変換差分値とするものである。差分値の出現頻度は一般にその絶対値が小さなものほど高く、大きなものほど低くなる傾向がある。

第4図は差分値と変換差分値との変換特性を示す非線形特性図である。この特性図によると、差分値の絶対値が大きくなるほど1つの変換差分値に対応する差分値の範囲が大きくなることが分かる。例えば差分値の絶対値が「23」を超える場合は「50」であろうと「100」であろうと全て「27」と変換されてしまう。このことは、差分値の絶対値が大きくなるほど実際の差分値と変換差分値との誤差が大きくなる可能性が高いことを示している。この誤差は符号化した画像データを復号化する際に原画像の階調値と復元画像の階調値との誤差となって現れる。

ところで、一般に差分値が大きくなるのは原画像の階調値が激しく変化する部分、例えば画像の輪郭部分で起きる。そこで前述のように差分値の

絶対値が実際よりも小さな値に変換されると、復元画像での階調数の変化が原画像の階調数の変化よりもなだらかになり、輪郭部分にボケが生じることになる。

さらに予測符号化では既に符号化した画像の階調値をもとに新たな画素を予測するので、いったん大きな誤差が生じると、それが後の画素にまで悪影響を及ぼすことになる。特に画像における輪郭部というのは極めて重要な情報を含んでいる部分であり、ここにボケが生じると品質を著しく劣化させることになる。

この点を改善するために、差分値が所定値を超える場合と超えない場合とで場合分けし、それぞれ異なる処理を施す方式が提案されている（例えば特開昭56-129482号：「階調データの圧縮方式」）。

この方式は、被読み取体から読み取りされた階調を有する連続する複数の階調データをコード化して圧縮する方式において、連続する階調データ間の階調の差分値が所定値以下の場合はその差分に対するコードでコード化し、所定値以上の場合は

3

4

その階調に対応するコードでコード化するようしている。これにより差分の少ない場合が非常に多いことから、全体としてコード数を減少することができ、また階調の絶対値のコードをときどき出力するので、誤りコード発生後に誤りコードの波及を防止することが出来る。

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、この方式では、差分値が所定値以下の場合は差分値をそのまま符号化しているため、原画像の階調数が16階調程度と少ない場合は圧縮効果が上がるが、256階調程度になると絶対値が所定値以下の差分値を全てそのまま符号化することはあまり圧縮効果が上がらない。前述の第4図において、絶対値が35以下の差分値を全てそのまま符号化するとそれだけで6ビットのデータが必要となり、原画像の8ビットデータと比べても圧縮効果が上がっていない。

本発明はデータ圧縮の効果を上げると共に、誤りコードの連続発生を防止することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明は多階調の画像データを圧縮符号化する際に、ある画素の階調値をその周辺の符号化済み画素の階調値に基づく予測値を用いて予測し、その予測値と実際の階調値との差分値を符号化する符号化方式において、上記差分値の絶対値が所定値内のときは当該差分値を予め定めた非線形特性に従って変換したのちその変換差分値を符号化するようにし、上記差分値の絶対値が所定値を超えるときは上記階調値をそのまま符号化するようになる。また上記変換差分値を符号化する際に上記変換差分値の等しい画素が連続する場合は、当該連続する画素を1つのランとしてそのランシングスを符号化するようになる。

#### 【作用】

符号化済み画素の階調値を用いて符号化画素の値を予測し、その予測値と実際の階調値との差分値を求める。次いで、この差分値の絶対値が所定

5

6

値を超えるか否か判定し、所定値を超えるときは階調値をそのまま符号化し、所定値内のときは予め定めた非線形特性に従って変換差分値を求め、この変換差分値を符号化する。

出現頻度の高い所定値内の差分値は、変換差分値を符号化するためデータ圧縮の効果が上がり、所定値を超える出現頻度の低い差分値は、階調値をそのまま符号化するため変換誤差の波及を防止することが出来る。

#### (実施例)

本発明による画像データ符号化方式は、符号化済み要素  $A, B, C, D$  と符号化要素  $X$  とが第1図に示す関係にある場合、まず符号化要素  $X$  の値を符号化済み要素  $A \sim D$  の階調値を用いて予測する。予測値  $\hat{X}$  は次式で求められる。

$$\hat{X} = (5A + 2B + 2C - D) / 8$$

ここで  $A \sim D$  の値は実際の階調値そのままではなく、復号をした際に得られる値である。つまり符号化時にローカル復号を行い、その値を用いて

予測する。

次いで、予測値  $\hat{X}$  と実際の階調値  $X$  との差分値  $e$  を求める。

$$e = X - \hat{X}$$

続いて、この差分値  $e$  の値を第2図に示す非線形特性にしたがって変換する。差分値  $e$  の絶対値が 35 以上の場合は実際の階調値をそのまま符号化し、絶対値が 35 未満の場合は差分値を 13 段階に分けてそれぞれ 1 つの変換差分値に対応させ符号化する。

さらに差分値  $e$  の絶対値が 35 未満かつ変換差分値が等しい要素が連続して現れる場合は、その連続した複数をもとにランレンジング符号化を施し、変換差分値を表す符号列の後にランレンジングを表す符号列が連なるという形をとる。

具体的な符号化例を第3図 (a) ~ (d) に示す。図 (a) は変換差分値に対応する符号化例を示し、先頭ビットがフラグビット、残りビットが 1 ~ 2 符号である。一般に  $X - 2$  符号とは、ラン長が  $2^x - 1$  ビット以下ならば  $X$  ビットで符号化を行い、ラン

7

8

長がそれより長い場合には、2 ビット (1 ビットはフラグビット) ずつ必要に応じて符号を付加する方法で作られる符号化方式である。

図 (b) は階調値をそのまま符号化する例を示し、先頭ビットがフラグビット、残りビットが 2 進数コードである。例えば階調値「50」の符号化列は「100110010」となる。

図 (c) はランレンジングの符号化例を示す。例えば「3」の符号化列は「011」、「6」の符号化列は「00110」、「11」の符号化列は「001011」となる。

#### (発明の効果)

本発明によれば、予測値と実際の階調値との差分値の絶対値が所定値を超えたときは、階調値に対応した符号化列に変換するので、大きな誤差が発生してそれが伝播していくのを防ぐことができ、画像を復元した際に画質の劣化を抑えることができ、ことに輪郭部分をはっきりと再現させることができる。また、前記差分値の絶対値が所定値を

超えなかった場合は、当該差分値を予め定めた非線形特性にしたがって変換し、その変換差分値に対応した符号化列に変換するので、データ圧縮の効果を上げることができる。

また、変換差分値の等しい要素が連続する場合は該要素を 1 つのランとしてそのランレンジングを符号化するので、データ圧縮の効果をさらに上げることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は要素列を示す図、

第2図は本発明による非線形特性を示す図、

第3図は本発明による符号化例を示す図、

第4図は従来の非線形特性を示す図である。

特許出願人 株式会社 リコ一

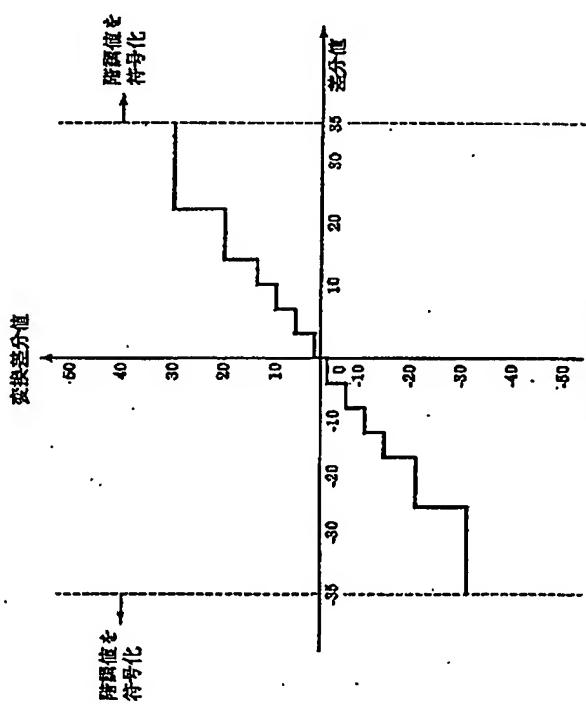
代理人 鹿野秀雄

同 中内 康哉

9

10

D	C	B
A	X	

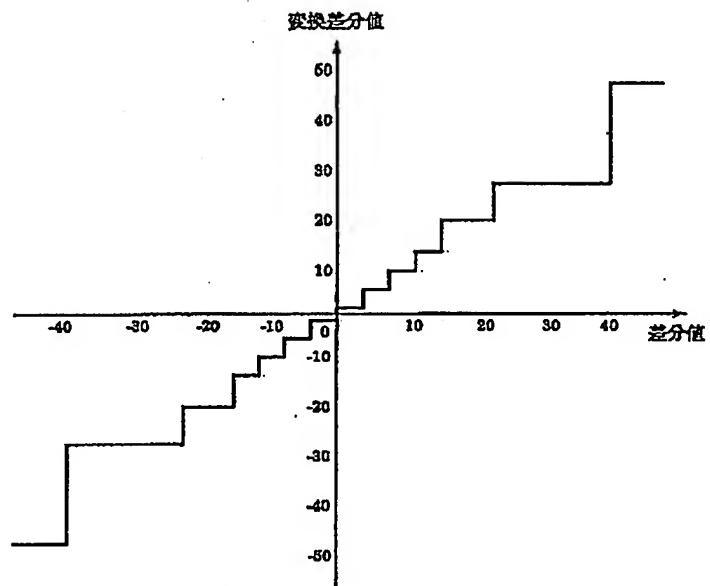
第 1 図  
画素列第 2 図  
非線形特性

変換差分値	符号
0	0 1
2	0 0 1 0
-2	0 0 1 1
5	0 0 0 1 0 0
-5	0 0 0 1 0 1
8	0 0 0 1 1 0
-8	0 0 0 1 1 1
12	0 0 0 0 1 0 0 0
-12	0 0 0 0 1 0 0 1
18	0 0 0 0 1 0 1 0
-18	0 0 0 0 1 0 1 1
27	0 0 0 0 1 1 0 0
-27	0 0 0 0 1 1 0 1

第 3 図  
符号化例

ランクス	符号
1	1
1~3	0 1 *
4~7	0 0 1 *
8~15	0 0 0 1 *
...	...

第 3 図  
符号化例



従来の非線形特性  
第 4 図